https://doi.org/10.25130/tjaes.17.54.2.10

دور نظام التصنيع الذكي في التسليم في الوقت المحدد
دراسة ميدانية في شركة كرونجي(*)

أ.م.د. ثامر عكاب حواس
كلية الإدارة والاقتصاد
جامعة تكريت
dr.thamer2012@tu.edu.iq

الباحث: نجاح مدد ويردي
كلية الإدارة والاقتصاد
جامعة تكريت
najah.mudud.w@st.tu.edu.iq

المستخلص:

هدفت البحث إلى التعرف على متطلبات تطبيق نظام التصنيع الذكي ومدى إمكانية توفيرها، وتأثير ذلك على تعزيز التسليم في الوقت المحدد للمنظمات الصناعية المبحوثة، وتمثلت أهمية البحث بانه يسهم التصنيع الذكي بمساعدة المنظمات الصناعية في تحسين التسليم في الوقت المحدد وتحقيق القدرات التنافسية في ظل التقلبات السوقية الكبيرة، ومن هنا تبرز مشكلة البحث بالتساؤل الرئيس والذي مفاده: ما هو دور نظام التصنيع الذكي في التسليم في الوقت المحدد؟ واتخذ البحث من شركة كرونجي مجتمعا له، وقد تم إجراء التحليل الوصفي لمتغيرات البحث من أجل التعرف على الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والأهمية النسبية ومعامل الاختلاف وتم توزيع قائمة فحص للعاملين في الخطين الانتاجيين بواقع 40 قائمة فحص وتم استرداد 30 قائمة فحص والتي تمثل ما نسبته (75%) من قوائم الفحص الموزعة، وتوصل البحث الى اهم النتائج: هناك تأثير لنظام التصنيع الذكي على التسليم في الوقت المحدد.

الكلمات الافتتاحية: التصنيع الذكي، التسليم في الوقت المناسب.

The role of the smart manufacturing system in on-time delivery
A field study at Karwanchi Corporation

Assist. Prof. Dr. Thamir Eukaab Hiwas
College of Administration and Economics
Tikrit University

Researcher: Najah Madad Werdi
College of Administration and Economics
Tikrit University

Abstract:

The study aimed to identify the requirements for the application of the smart manufacturing system and the extent to which it can be provided, and the effect of this on enhancing the on-time delivery of the industrial organizations researched. The importance of the study was that smart manufacturing can contribute by helping industrial organizations to improve delivery on time and achieve competitive capabilities in light of market fluctuations Hence, the study problem arises with the main question: What is the role of the smart manufacturing system in timely delivery? The study was taken from the Karwanchi Company as its community, and a descriptive analysis of the study variables was performed in order to identify the arithmetic mean, standard deviations, relative importance and coefficient of variation. A checklist was distributed to workers in the two production lines by 40, and 30 checklists were retrieved, which represents a rate of (75%) of the distributed checklists. The research concluded that there is an impact of the smart manufacturing system on timely delivery.

Keywords: smart manufacturing, timely delivery.

(*) البحث مستل من رسالة ماجستير في إدارة الأعمال.

المقدمة

أحد المصطلحات المستخدمة على نطاق واسع لوصف إنتاج الغد هو التصنيع الذكي، يتزايد حجم الاهتمام حول التصنيع الذكي من قبل الشركات الصناعية، مما لها اثر كبير في تطوير الأداء للشركات في الأسواق التنافسية وكسب المساحة السوقية من خلال جودة المنتجات والمرونة في تلبية طلبات الزبائن وكذلك تقليل وقت تسليم المنتجات الى الزبائن وأيضا تقليل الكلفة وزيادة قدرة الشركة في انتاج كميات كبيرة من المنتجات وتقليل الملوثات للحفاظ على البيئة، ويحدد البحث المفاهيم الأساسية للتصنيع وتقديم لمحة عامة عن نظام التصنيع الذكي وتحدد التقنيات ذات الأهمية لتقدمه، ومناقشة بعض الاتجاهات المستقبلية في التصنيع الذكي، وتحديد المتطلبات لاتخاذ القرارات القائمة على البيانات في التصنيع بناءً على هذه المتطلبات، تم تحديد التقنيات الرئيسية التي تحتاجها الشركة لتبني نظام التصنيع الذكي وتحديد المعايير التي قد تؤثر على المنتجات والأنظمة والجوانب التجارية للتصنيع الذكي.

المبحث الأول: منهجية البحث

أولاً. مشكلة البحث: التصنيع الذكي هو مفهوم واسع انه شيء لا يمكن تنفيذه في العملية الإنتاجية مباشرة انه مزيج من التقنيات والحلول المختلفة التي يطلق عليها مجتمعة، إذا ما تم تنفيذها في نظام التصنيع الصناعي (التصنيع الذكي). وتطلق على هذه التقنيات والحلول "عوامل التمكين التي تساعد في تحسين التسليم في الوقت المحدد وبالتالي زيادة الجودة والمرونة وسرعة الاستجابة للمتغيرات في الأسواق ومتطلبات الزبائن ويقلل وقت دخول المنتجات إلى الأسواق، ويتم تأمين البنية التحتية للتصنيع الذكي من خلال توجيه وضبط عمل أجزاء المكائن أو المحركات الإنتاجية وتحديد تنوع واسع لخدمات الإنتاج الذكية من خلال الشبكات المحلية، فضلاً عن الإنترنت وتقديم الخدمات المتاحة.

وقد تمّ تحديد مشكلة البحث من خلال إثارة التساؤلات الآتية:

1. ما هو دور التصنيع الذكي في تحقيق التسليم في الوقت المحدد في الشركة المبحوثة؟
2. ما طبيعة علاقات الارتباط ونوعها والتأثير بين كل من متطلبات التصنيع الذكي في تحقيق التسليم في الوقت المحدد في الشركة المبحوثة؟

ثانياً. اهمية البحث:

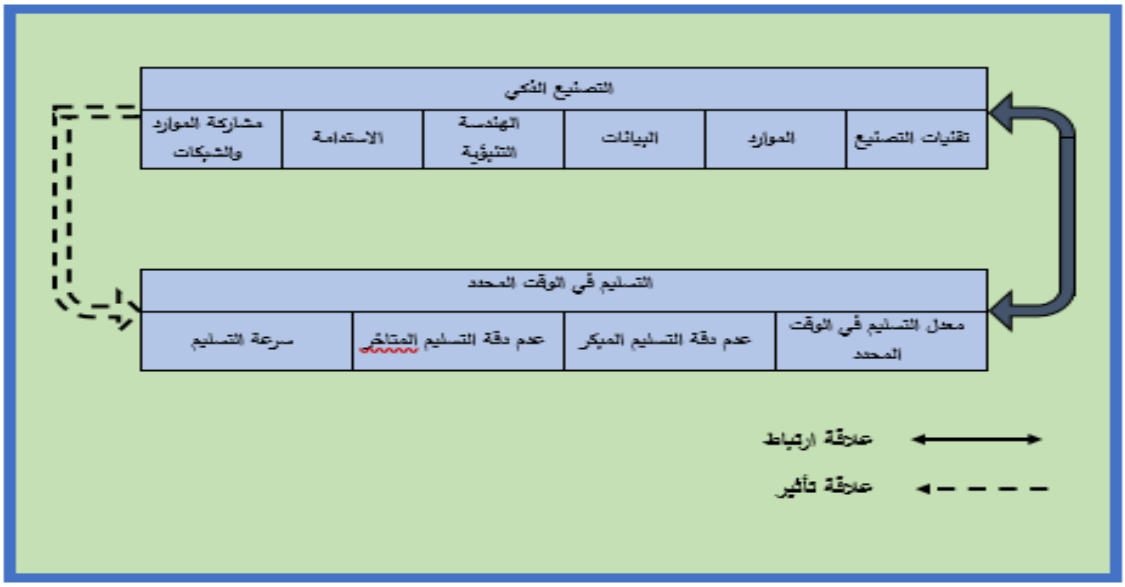
1. يمكن إن يسهم التصنيع الذكي بمساعدة المنظمات الصناعية في تحقيق التسليم في الوقت المحدد وتحقيق القدرات التنافسية في ظل التقلبات السوقية الكبيرة والتغير في حاجات ورغبات الزبائن.
2. يساعد التصنيع الذكي في تحقيق التسليم في الوقت المحدد للمنتجات وسرعة الاستجابة للتغيرات في الأسواق.

ثالثاً. أهداف البحث: يهدف البحث إلى تحقيق ما يأتي:

1. ما مدى توفر وتبني أساليب وأدوات التصنيع الذكي في بيئة التصنيع وتقييم فوائدها في الشركة المبحوثة.
2. التعرف على متطلبات تطبيق نظام التصنيع الذكي ومدى إمكانية توفيرها، وتأثير ذلك على تحقيق التسليم في الوقت المحدد الشركة المبحوثة.
3. التعرف على العلاقة بين التصنيع الذكي وإمكانيته في تحقيق التسليم في الوقت المحدد في الشركة المبحوثة.

رابعاً. مخطط البحث: يمكن توضيح مخطط البحث لتفسير متغيري البحث من خلال الابعاد الفرعية لكلا المتغيرين وكما موضح في الشكل (1):

1. **المتغير المستقل:** التصنيع الذكي وابعاده المتمثلة (تقنيات التصنيع والعمليات، الموارد، البيانات، الهندسة التنبؤية، الاستدامة، مشاركة المواد والشبكات) بالاعتماد على مقياس (Kusiak, 2017).
2. **المتغير المعتمد:** والتي يتضمن التسليم وابعاده (معدل التسليم في الوقت المحدد، عدم دقة التسليم المبكر، عدم دقة التسليم المتأخر، سرعة التسليم) بالاعتماد على مقياس (Niemi, et al., 2020). وكما في الشكل (1).



الشكل (1): مخطط البحث الفرضي

المصدر: من اعداد الباحثان.

خامساً: فرضيات البحث: في أطار مخطط البحث الفرضي تنبثق الفرضيات الاتية:

1. **الفرضية الرئيسة الأولى:** توجد علاقات ارتباط معنوية بين ابعاد التصنيع الذكي والتسليم في الوقت المحدد على المستوى الكلي.
2. **الفرضية الرئيسة الثانية:** هناك تأثير ذو دلالة إحصائية لنظام التصنيع الذكي في تحقيق التسليم في الوقت المحدد لشركة كرونجي عينة البحث.

سادساً. الأدوات الإحصائية المستخدمة في البحث: تم معالجة بيانات هذا البحث باستخدام البرنامج الإحصائي المعروف باسم الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSSV.22)، وتم الاستعانة ببعض الأدوات الإحصائية أهمها:

1. المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمعرفة درجة موافقة المستجيبين للبحث.
2. معامل الارتباط بيرسون: تم استخدامه لتحديد طبيعة العلاقة بين نظام التصنيع الذكي والتسليم في الوقت المحدد.
3. الانحدار الخطي البسيط: تم استخدامه لقياس التأثير المعنوي لنظام التصنيع الذكي على التسليم في الوقت المحدد.

سابعاً. وصف وتشخيص مجتمع وعينة البحث: ان لعملية تحديد وتشخيص الميدان الذي سوف يتم فيه البحث أهمية كبيرة، إذ ان من خلالها يتم التعرف والتحديد الصحيح لمتغيرات البحث وابعاده

ووضعها في الاطار السليم لمجتمع وعينة البحث، لقد تمّ اختيار شركة كرونجي للمشروبات الغازية والمياه الصحية والعصائر والألبان ومشروبات الطاقة المحدودة لكونها من الشركات الصناعية الكبيرة نسبياً والحديثة والمتطورة والتي تستخدم الخطوط الإنتاجية الذكية المؤتمتة، والطلب المستمر على منتجاتها ولسدها حاجات الزبائن، وسعيها إلى تقديم أفضل الخدمات إلى الزبائن من خلال توفير منتجات ذات جودة عالية، فضلا عن تحديد الاساليب الاحصائية التي سوف يتم اعتمادها في الجانب الميداني للدراسة وتشخيص الاساليب المتعلقة بجمع المعلومات والبيانات اللازمة لإتمام البحث، وبناء على ذلك تم اختيار ميدان البحث شركة كرونجي للمشروبات الغازية والمياه الصحية والعصائر والألبان ومشروبات الطاقة المحدودة واقتصرت عينتها على العاملين في الخطوط الإنتاجية في الشركة المبحوثة، واستناداً إلى ما ورد سيتم تناول مفردات هذا المبحث من خلال الآتي:

1. **وصف الشركة المبحوثة ومبررات الاختيار:** ان تحقيق النتائج الميدانية الدقيقة وتأكيد صحة تطبيق الفرضيات ومعالجة مشكلة البحث واهدافه لا يتم الا من خلال التحديد الواضح لميدان ومجتمع البحث وذلك باعتبارها احد اهم المرتكزات الرئيسية في البحث العلمي، وتعد الشركات الانتاجية إحدى اهم الاسس الاساسية التي يقوم عليها القطاع الصناعي في العراق بصورة عامة وفي محافظة كركوك بصورة خاصة وتتضح اهميتها الفعالة من خلال مساهمتها في تقدم وتطور الصناعة والتوجه نحو التصنيع الذكي مما لها اثر في أداء الشركات الإنتاجية، ونظراً لملائمة متغيرات وابعاد البحث في الشركة المبحوثة فقد تم اختيارها ميداناً للدراسة، للأسباب الاتية:

أ. ملاءمة مشكلة البحث واهميته واهدافه مع واقع طبيعة الشركة المبحوثة ومجال تخصصها.

ب. محاولة تحسين الأداء العملياتي في الشركة المبحوثة.

ج. تقديم الدعم والتعاون الكامل مع الباحث من اجل الحصول على البيانات الضرورية اللازمة للدراسة.

د. ضرورة تطوير العمليات الإنتاجية في الشركات العاملة في القطاع الصناعي وذلك لتحقيق التقدم بالواقع الصناعي في العراق والقطاع الخاص مما يساهم في دعم الاقتصاد العام للبلد.

2. **وصف مجتمع وعينة البحث:** تكون مجتمع البحث من العاملين في الخطوط الإنتاجية للشركة، والبالغ عددهم (45) فردا وبعدها قام الباحث بتوزيع (40) قائمة فحص على العينة المبحوثة، وبلغ عدد قوائم الفحص المستردة (30) قائمة فحص أي بنسبة (75%)، وبعد فحص الاستبانات تبين أن عدد الاستبانات الصالحة للتحليل (30) استبانة أي ما نسبته (75%) من مجتمع البحث. وكما موضحه بالجدول (1).

الجدول (1): توزيع عدد قوائم الفحص على المبحوثين في الشركة المبحوثة

الميدان	عدد قوائم الفحص الموزعة	عدد قوائم الفحص المستردة	عدد القوائم غير الصالحة للتحلل او غير المستردة	عدد قوائم الفحص للتحليل	النسب الى اجمالي الاستمارات الصالحة او نسبة التمثيل في مجتمع الدراسة%
شركة كرونجي	40	30	10	30	75%

المصدر: من اعداد الباحثان.

ثامناً. الحدود الزمانية والمكانية للبحث:

1. **الحدود المكانية:** وتمثل الحدود المكانية لإجراء الجانب التطبيقي الذي تم في شركة كرونجي.

2. **الحدود الزمانية:** تمثلت الحدود الزمانية للبحث في المدة الواقعة من 2020/10/1 إلى 2021/3/1 التي بدأت من تحديد المشكلة وانتهاءً بالتحليل الإحصائي واستخراج النتائج والاستنتاجات والتوصيات.

المبحث الثاني: الإطار النظري للدراسة

أولا. التصنيع الذكي:

1. مفهوم التصنيع الذكي: ان المقصود من التصنيع الذكي هو التصنيع الذي يركز على تلبية رغبات الزبائن مع المحافظة في الوقت نفسه على الجودة والمواصفات العالية والتحكم بالكلفة لإنتاج منتج معين وبالاخص في المنظمات التي تعمل ضمن بيئة تنافسية عالية، اذ إنه من خلال تغيير بسيط في العمل او الاداء وتسليم المنتج بوقت أقل الى الزبائن بإمكانه أن يؤدي ذلك الى فرق كبير على المدى البعيد في سمعة و بقاء الشركة الصناعية في أذهان الزبائن (Nieuwenhuize, 2016: 9)، وقد تنوعت مفاهيم التصنيع الذكي باختلاف واختصاص من عرفه والجدول (2) يعرض تلك المفاهيم:

الجدول (2): مفهوم التصنيع الذكي

الباحث، السنة، الصفحة	المضمون
Groover, 2001: 836	هو مستوى استراتيجية التصنيع لدى الشركة الصناعية في تقديم المنتجات الجديدة للسوق لآجل تحسين المركز التنافسي للمنظمة، بمعنى اخر هو القدرة التنظيمية لنمو الشركة من خلال التحسين المستمر والتغيير المدرك لخصائص البيئة التنافسية.
بريش 2005: 94	هو استراتيجية لإنتاج سلعة جديدة وبشكل سريع للتعامل مع الاسواق المتغيرة وكذلك القدرة على مواجهة البيئة التنافسية التي تتغير بشكل مستمر، وبالتالي يوصف بأنه مستوى تصنيع استراتيجي لتقديم منتجات جديده بسرعه وحسب التغييرات في الاسواق وقدرة الشركة على التطور في بيئة تنافسية تتميز بالتغييرات المستمرة وغير المنظورة.
Patel, M. N. S., 2014: 1-7	هو استراتيجية لإنتاج سلعة جديدة وبشكل سريع للتعامل مع الاسواق المتغيرة كذلك القدرة على مواجهة البيئة التنافسية التي تتغير بشكل مستمر، كما يمكن وصفه بأنه مستوى تصنيع استراتيجي لتقديم منتجات جديدة بسرعه وحسب التغيرات في الاسواق وقدرة المنظمة على التطور في بيئة تنافسيه تتميز بالتغيرات المستمرة وغير المنظورة.
Torres, et al, 2019: 3	هو يمثل المصانع الذكية والتي تقوم بتقديم عمليات التصنيع من خلال الرقمنة مع أنظمة المعلومات لتخطيط الإنتاج وإدارته، والهياكل والاستراتيجيات المرنة، والأتمتة والتبادل التلقائي للبيانات، التي سترتقي بأنظمة التصنيع إلى مستوى أكثر تقدمًا.

المصدر: الجدول من إعداد الباحثان بالاعتماد على المصادر الواردة في متن الجدول.

التعريف الاجرائي: ومما تقدم يرى الباحث بأن التصنيع الذكي هو تكنولوجيا التصنيع التي تعمل على جمع وتوحيد وربط مفهوم التسليم في الوقت المحدد ونظم التصنيع المتكامل بالحاسوب

واستخدامه لغرض تطوير الأفكار أو هو قابلية تسليم منتجات في الوقت المحدد إلى الزبائن باستخدام تقنيات المعلومات والاتصالات السريعة وادوات الإنتاج الذكية كما يمكن وصف التصنيع الذكي بكونه الخطوة الاولى نحو استخدام هذه التكنلوجيا والتي تؤدي الى جعل المصنع او الشركة او المتجر أكثر كفاءة وفاعلية.

2. **أهمية التصنيع الذكي:** تزداد أهمية التصنيع الذكي في القرن الحادي والعشرين بفضل قدرة المؤسسات على تلبية احتياجات الزبائن ورغباتهم في أي وقت وفي أي مكان من خلال الاستجابة السريعة، والتي تعد إحدى نتائج التصنيع الذكي، فقد تطلب من المنظمات مواكبة التطورات التقنية في التصنيع وتفضيلات الزبائن، ومراجعة تصميم منتجاتهم لتحقيق تكلفة أقل وجودة عالية ومرونة وسرعة تسليم وإبداع (جاسم، 2008: 1)

وأشار (البكري وحمدان، 2013: 6) الى أن اهمية التصنيع الذكي تكمن في الآتي:

أ. **التخصص:** اذ ان للتخصص فائدة عظيمة تعود على الشركة بالنفع حيث تشتهر ويتم تداول اسهمها في السوق وبذلك تتفوق عن غيرها من الشركات العامة والشاملة والتي تعمل بعشوائية.

ب. **انخفاض المخزون:** بعد الاعتماد على التصنيع الذكي، اصبحت الشركات التي تعتمد عليه لا تشكو من مشكلة امتلاء المخازن بالسلع والمواد الخام، اذ ان سياسة التصنيع الذكي تساهم بشكل كبير في تحقيق اقصى استفادة ربحية من الانتاج مع عدم الحاجة للاحتفاظ بالمخزون.

ج. **تقليل فترة الانتظار:** حيث ان بعض الاوقات يضطر الزبون لانتظار سلعة معينة من الشركة المصنعة حتى يتم انتاج كمية مناسبة تكفي توزيعها في السوق لكن مع الاعتماد على عمليات التصنيع الذكي باتت الشركات لا تحتاج الى وضع قوائم انتظار للزبائن حيث ستقل الفترات بشكل كبير للغاية وبما يحسن المبيعات وتنشيط الواقع التجاري والاقتصادي بالشركة (Hitomi, 1996: 393). ولقد أشار (kidd, 1994: 38) و (محمد، 2006: 93-94) اهمية التصنيع الذكي تكمن في:

- زيادة إنتاجية العاملين وتحسين الانتاجية وجودة المنتوج بالإضافة الى تقليص مخزون المعالجة في أثناء العمل.
- تحقيق التكامل بين المجهزين وتطوير عمليات التصنيع، وزيادة استثمار المعدات من خلال قصر اوقات التصميم والتصنيع.
- تحقيق الطلبات قصيرة الأمد والاستجابة السريعة للفرص الجديدة.
- تخفيض مصاريف التشغيل من خلال التخفيض في تكاليف التخزين وتخفيض التالف وإعادة التصنيع وكذلك تخفيض العمل المباشر والتكاليف الصناعية المباشرة.

3. **ابعاد التصنيع الذكي:** ان التصنيع الذكي له هوية يمكن اظهارها من خلال الابعاد الستة ادناه ولكن هذه الابعاد ليست نهائية وليست ساكنة، وان هذه الابعاد في النهاية ستحدد بالبحوث والتطبيقات التي قد تظهر في المستقبل حيث يعتمد التصنيع الذكي على الابعاد الاتية (Kusiak, 2017: 4-5) وكما يلي:

أ. **تقنيات التصنيع والعمليات:** اذ من المتوقع ظهور تقنيات وعمليات تصنيع بأشكال مختلفة في المستقبل القريب (Kusiak, 2017: 4-5) فإن الهدف من التصنيع الذكي هو إنشاء عمليات انتاجية وأنظمة تصنيع قابلة للتكيف محليًا أو عالميًا من خلال دمج تكنولوجيا المعلومات المتقدمة وقدرات الحوسبة والذكاء الاصطناعي، من منظور الذكاء المستند إلى البيانات، وتعتمد المراسلة الفورية

للحصول على البيانات في الوقت الفعلي وتوزيعها وتحليلها واستخدامها في الوقت المحدد من الموارد البشرية والآلات والعمليات في المتاجر والمصانع وعبر دورات حياة المنتج. (Wang & Hsu, 2020: 12)

ب. **المواد:** ان المواد والمنتجات الذكية سوف تأخذ مسار تطورها الخاص بها، وان التصنيع الذكي مفتوح لجميع انواع المواد سواء كانت ذات اساس عضوي والتي ستستخدم في المنتجات المستقبلية (Kusiak , 2017: 4-5)، وتختلف كل شركة صناعية عن الأخرى، وذلك نظرًا للتنوع الهائل في المنتجات المتاحة في السوق وما يرتبط بها من عدد لا يحصى من الأدوات المحتملة ومجموعة المواد والعمليات التي يمكن استخدامها لتحويل منتج من المواد الخام إلى المنتج النهائي (Bosman, et al., 2019: 5).

ج. **البيانات:** اذ نشهد ثورة بيانات في مجال التصنيع بعضها ناتج عن تطوير المتحسسات والتقنيات اللاسلكية والتقدم في مجال تحليل البيانات (Kusiak, 2017: 4-5)، تحصل أنظمة التصنيع الذكية على بيانات في الوقت الفعلي بما يحسن دقة اتخاذ القرار، وتعزيز كفاءة وأداء المصنع، وزيادة الإنتاجية الإجمالية (Qu, et al., 2019: 2) وان التصنيع الذكي هو تطبيق الكلفة المدفوعة لبيع المنتج وانترنت الاشياء، الذي يتم تمكينه بواسطة أجهزة الاستشعار وتقنيات الاتصالات التي تلتقط البيانات على جميع مستويات ومراحل التصنيع حيث تصبح الشركة أكثر ذكاءً بمرور الوقت مع زيادة الإنتاجية وتقليل الأخطاء وهدر الإنتاج وتقليل الكلفة، يستخدم نظام التصنيع الذكي إمكانية الوصول إلى البيانات ووجودها في كل مكان لمساعدة منظمات التصنيع على التنبؤ بشكل أفضل بعملية الإنتاج والأنظمة والحفاظ عليها، ومن ثم تحسين الإنتاجية. استنادًا إلى تحليلات البيانات الضخمة، يعمل نظام التصنيع الذكي على تحسين عمليات التحكم في عمليات التصنيع، بما في ذلك تخطيط الجدول الزمني، التشخيص والإمداد التنبئي والتقييم. (Wang & Hsu, 2020: 12)، أصبحت البيانات واحدة من أكثر الأصول قيمة للمنظمات الحديثة علاوة على ذلك، أصبحت المنظمات رقمية بشكل متزايد، ونتيجة لذلك يتم تنشيط حجم كبير من البيانات، على عكس رأس المال لا قيمة للبيانات الضخمة بدون الأدوات التي يمكن من خلالها استخلاص المعلومات، (Dubey, et al., 2020: 5)

د. **الهندسة التنبؤية:** وهي من احدث اضافات حلول التصنيع التي ستؤدي الى منشأت استباقية وليست منشأت مستجيبة (Kusiak, 2017: 4-5)، واعتمادًا على الاحتياجات البشرية ومن أجل الحل الأمثل للمشكلة، هناك انتقال من معيار واحد إلى حالة متعددة المعايير مقارنة بالماضي، تختلف هذه المعايير وفقًا لمجالات عمل المنظمات والهدف الرئيسي من دراسات التحسين هو تقليل التكلفة والوقت قدر الإمكان، (Pathak, 2021: 143)، من خلال تطوير الوسائل والأدوات اللازمة لمواجهة التغيرات البيئية والفرص، (Dubey, et al., 2020 : 5).

ه. **الاستدامة:** وهي بالغة الاهمية اذ ان هدف جهود الاستدامة سوف تتوجه الى عمليات التصنيع واستخدام الطاقة والملوثات المنسوبة الى التصنيع، وان اكبر مكاسب الاستدامة تتحقق عندما يكون تطوير المنتجات والعمليات موجه الى معايير الاستدامة، وان الاستدامة ليست حول ما يصنع بل كيفية اداء التصنيع وهي القوة وراء اعادة التصنيع واعادة تكييف واستخدام المواد في التصنيع (Kusiak, 2017: 4-5)، ومن خلال اعتماد انظمة تصنيع ذكية مستدامة التي تعتمد على بيانات الصناعات التي تستهلك الطاقة على المنصة السحابية من خلال المراقبة في الوقت الفعلي

لاستهلاك الطاقة، وتقييم إدارة كفاءة الطاقة والتحليل الأمثل لكفاءة الطاقة، يمكن تحسين كفاءة الطاقة للمؤسسات وتقليل تكاليف الطاقة للمنظمة من خلال مراعاة استجابة الطلب، (Zhang, et al., 2020 :3) وتحتاج منظمات التكنولوجيا الفائقة إلى امتلاك القدرة على اكتساب وتطوير و/أو ترقية القدرات ديناميكيًا وتتطلب هذه القدرة التكيف المحدد والتكامل وإعادة تشكيل استراتيجية المؤسسة، بالإضافة إلى المهارات والموارد الداخلية والخارجية التي تتماشى مع التغيرات البيئية. (Peng, et al., 2019: 2)

و. **مشاركة المواد والشبكات:** بما ان التصنيع اصبح رقمياً وافتراضياً لذا فأن معظم النشاطات الابتكارية ونشاطات صنع القرار ستحصل ضمن الحيز الرقمي (Kusiak, 2017: 4-5) ويمكن للمنظمات الاستفادة من خلال جداول المدخلات والمخرجات العالمية التي يمكن اعتبارها مجموعة من جداول المدخلات والمخرجات العالمية المتصلة ببعضها البعض من خلال تدفقات التجارة العالمية، حيث أنها توفر ملخصات شاملة لجميع المعاملات في الاقتصاد العالمي بين الصناعات والمستخدمين النهائيين للسلع والخدمات عبر العالم في سنة معينة على وجه الخصوص، تحتوي الجداول على بيانات حول المنتجات الوسيطة المستخدمة في إنتاج السلع والخدمات. (Buckley, et al., 2020: 9)

ثانياً. التسليم في الوقت المحدد:

1. **مفهوم التسليم في الوقت المحدد:** التسليم في الوقت المحدد هو مفهوم تخطيط الإنتاج الذي ينص على توفير المواد الخام والعمل الجاري والمنتجات النهائية في الوقت المحدد والمكان المناسب، يتأثر التسليم بالجودة بحيث توفر الجودة أساسًا للتسليم السريع الموثوق به، يصبح تسليم المنتج أكثر موثوقية حيث لا توجد منتجات ملغاة أو إعادة عمل غير متوقعة للمنتجات غير المطابقة، ينتج عن الأداء التنافسي عالي الجودة عمليات مستقرة وموثوقة تؤدي إلى سرعة التسليم يسمح التسليم في الوقت المحدد بتجنب اثار التسليم المتأخر. (Vilkas, et al., 2020: 4)

وان موثوقية التسليم لها تأثير كبير على رضا الزبائن وأداء الشركة وهي أيضًا أحد العوامل الرئيسية عندما تقوم الشركات بتقييم أداء الموردين، ويُنظر إلى عمليات التسليم المبكرة والمتأخرة على أنها سلبية: تؤدي عمليات التسليم المبكرة إلى زيادة تكلفة المخزون وقد تتسبب عمليات التسليم المتأخرة في حدوث مشكلات في الإنتاج وخسارة في المبيعات، ولابد من التركيز على أبعاد أداء التسليم المتمثلة: (Niemi, et al., 2020: 1)

أ. معدل التسليم في الوقت المحدد.

ب.دقة التسليم المبكر.

ج. دقة التسليم المتأخر.

د. سرعة التسليم.

2. **أهمية التسليم في الوقت المناسب:** أشار (Agyabeng-Mensah, et al., 2020: 5) بانه التسليم في الوقت المحدد يشمل تقليل وقت الإعداد، وأحجام الدُفعة الداخلية، والتدريب المتقطع (أي التدريب في فترات مختلفة)، والصيانة الوقائية، وتكنولوجيا المجموعة، وتبرز أهمية تنفيذ التسليم في الوقت المحدد من خلال الاتي:

أ. يقلل من التكلفة من خلال إزالة الأنشطة غير ذات القيمة المضافة لضمان تحسين الأنشطة التشغيلية.

ب.أن التسليم في الوقت المحدد توفر ميزة تنافسية وتمكن الشركات من تلبية متطلبات المنافسة الدولية.

ج. يخفض التسليم في الوقت المحدد مستويات المخزون إلى الحد الأدنى، مما يؤدي إلى تقليل توليد النفايات وخفض الانبعاثات،

د. تعمل برامج التسليم في الوقت المحدد على تقليل وقت الإعداد على تحسين أداء التصنيع من خلال تقليل عيوب المنتج وتقليل النفايات.

3. مضامين التسليم في الوقت المناسب: يحدد الباحثون مضامينه بالآتي: (Slack, et al., 1998: 54)

أ. معولية التسليم: وتعني القدرة على تسليم المنتوجات أو الخدمات في الوقت المحدد، أي في وقت التعاقد مع الزبون.

ب. سرعة التسليم :تعني سرعة الاستجابة لطلبات الزبون.

والبعض الاخر (النجار ومحسن، 2004: 59-60) يحدد مضامينه كالاتي:

- **التسليم في الوقت المحدد:** أي في الوقت المتفق عليه ويقاس هذا المؤشر من خلال العدد الذي تتم فيه مقابلة وقت التسليم المتفق عليه معبرًا عن ذلك بالنسبة المئوية للطلبيات التي سلمت الى الزبائن بالأوقات المحددة.
- **السرعة في التسليم:** تقاس بمقدار الوقت الواقع الحاصل بين تاريخ استلام طلب الزبون وتاريخ تلبيته والذي يطلق عليه بمدة الانتظار.
- **السرعة في التطوير:** وتقاس بمقدار الوقت المطلوب لتطوير منتوج جديد وإنتاجه، فكلما كان هذا الوقت قصيرًا امتلكت الشركة ميزة التفوق على المنافسين.

المبحث الثالث: الإطار الميداني للدراسة

تم في هذا المبحث اجراء دراسة حالة على شركة كرونجي للوقوف على تأثير اختلاف نظم التصنيع في أداء العمليات للشركة عينة البحث ومن ثم اختبار فرضيات البحث باستخدام تحليل الانحدار وبالاعتماد على قائمة الفحص المعدة لهذا الغرض ، تكون مجتمع البحث من العاملين في الخطوط الإنتاجية للشركة، والبالغ عددهم (40) فردا وبعدها قام الباحث بتوزيع (40) قائمة فحص على العينة المبحوثة، وبلغ عدد قوائم الفحص المستردة (30) قائمة فحص أي بنسبة (75%)، وبعد فحص قوائم البحث تبين أن عدد قوائم الفحص للتحليل (30) قائمة فحص أي ما نسبته (75%) من مجتمع البحث.

1. التحليل الوصفي: تم إجراء التحليل الوصفي لمتغيرات البحث من أجل التعرف على الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والأهمية النسبية ومعامل الاختلاف وكما موضح في الجدول (3).

الجدول (3): التحليل الوصفي لمتغيرات البحث

متغيرات البحث	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الأهمية النسبية	معامل الاختلاف
التسليم في الوقت المحدد	0.53	0.507	53%	9.56%

المصدر: من اعداد الباحثان.

إدراك عينة البحث لأهمية التصنيع الذكي وخاصة على التسليم في الوقت المحدد حيث بلغ وسطها الحسابي (0.53) وبانحراف معياري بلغ (0.507) وهذا يتفق مع دراسة (الزعبي، 2015) ودراسة (السمّان، 2008) وبمعامل اختلاف (9.56%) وبأهمية نسبية بلغت (53%).

2. اختبار الفرضيات:

❖ **(H1). الفرضية الرئيسة الأولى:** توجد علاقات ارتباط معنوية بين ابعاد التصنيع الذكي والتسليم في الوقت المحدد على المستوى الكلي والجزئي.

ولاختبار صحة الفرضية استخدم الباحث معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation) ويوضح الجدول (4) معامل الارتباط يبين الارتباط بين المتغير المستقل التصنيع الذكي والمتغير التسليم في الوقت المحدد.

الجدول (4): يبين الارتباط بين التصنيع الذكي والمرونة

المتغير المستقل / المتغير التابع	التصنيع الذكي	
	ارتباط بيرسون	المعنوية
التسليم في الوقت المحدد	0.935	0.000

المصدر: من اعداد الباحثان بالاعتماد على مخرجات التحليل الاحصائي.

من الجدول (4) أعلاه يتضح أن هناك ارتباط معنوياً وإيجابياً بين التصنيع الذكي والتسليم في الوقت المحدد، إذ بلغ معامل الارتباط (0.935) ومعنويتها (0.000) وهي أقل من مستوى المعنوية الافتراضي للدراسة البالغ (0.05).

❖ **(H2). الفرضية الرئيسة الثانية:** هناك تأثير ذو دلالة إحصائية لنظام التصنيع الذكي في تحقيق التسليم في الوقت المحدد لشركة كرونجي عينة البحث.

الجدول (5): نتائج تأثير التصنيع الذكي في التسليم في الوقت المحدد

المتغير التابع / المتغير المستقل	التسليم في الوقت المحدد			
	B0	Un Standardized Coefficients Beta	T	Sig.
التصنيع الذكي	-0.867	0.933	14.000	0.000
معامل التحديد R2 = 0.875				
معامل التحديد المصحح R2 Adjusted = 0.871				
قيمة F التي تم الحصول عليها من جدول التباين (ANOVA) = 196.000				
القيمة الاحتمالية (Sig) لـ F = 0.000				

المصدر: الجدول من إعداد الباحثان بالاعتماد على مخرجات التحليل الإحصائي.

من الجدول (5) أعلاه نلاحظ أن:

1. ثبات معنوية أنموذج الانحدار، إذ بلغت قيمة (F) (196.000) وهي معنوية عند مستوى معنوية (0.05).
2. ثبات معنوية معامل الانحدار والحد الثابت، إذ بلغت قيمة (T) لبعد التسليم ككل (14.000) وهي معنوية عند مستوى معنوية (0.05)، وكذلك ثبات معنوية التأثير الإيجابي في التسليم عند مستوى معنوية (0.05) إذ بلغت قيمة معامل الانحدار (β) (0.933).
3. بلغت قيمة معامل التحديد (R2)(0.875)، ويدل ذلك أن المتغير المستقل (نظام التصنيع الذكي) يفسر نسبة (87.5%) من التغيرات الحاصلة في المتغير التابع (التسليم في الوقت المحدد).
4. بلغت قيمة معامل التحديد المعدل (Adjusted Square) R2 (0.871) ويدل ذلك أن المتغير المستقل (نظام التصنيع الذكي) يفسر نسبة (87.1%) من التغيرات الحاصلة في المتغير التابع (التسليم في الوقت المحدد).

وهذا يؤكد قبول الفرضية الرئيسية الثانية بمعنى أنه (هناك تأثير ذو دلالة إحصائية لنظام التصنيع الذكي في تحقيق بعد التسليم في الوقت المحدد لشركة كرونجي عينة البحث).

المبحث الرابع: الاستنتاجات والمقترحات

يعرض هذا المبحث مجموعة من الاستنتاجات التي بنيت على أساس نتائج البحث، وتم تقديم مجموعة من التوصيات، وذلك من أجل التوظيف الملائم لمتغيرات البحث بشكل أكبر فاعلية لتحقيق نتائج متميزة في أداء الشركات الصناعية.

اولاً. الاستنتاجات:

1. إن أساليب التصنيع الذكي تعمل بصورة مترابطة ومتكاملة باتجاه زيادة جودة المنتج وتقليل وقت التسليم والمرونة في التحول من منتج الى اخر.
2. بعد التحليل الاحصائي لبيانات قائمة الفحص لعينة البحث تبين وجود أثر إيجابي مباشر للتصنيع الذكي في التسليم في الوقت المحدد.
3. الاتصال المتداخل والتكامل لكافة وظائف الإنتاج من خلال تبني نظام التصنيع الذكي مع باقي الوظائف الأخرى في المنظمة، فضلاً عن الزبائن والمجهزين والبيئة، لأن تنفيذ الإدارة لمجال العمليات في المنظمة بوصفها سياسات وأفعال بجعلها تأخذ مكانها من خلال التأثيرات المتبادلة مع المجالات الأخرى للمنظمة.
4. إن نظام التصنيع الذكي الضروري في العمليات الإنتاجية من شأنه أن يقدم الأساس للعمليات الإنتاجية على نحو متزايد يكون مطلوباً في الانتاج لتداول التذبذب في الطلب على المنتجات المتعددة، ولجعل تدفق الإنتاج انسيابياً يجب أن يستخدم التصنيع الذكي مفاهيم حجم الكمية الصغيرة والتغيير السريع للمنتجات، لكن بتكييفها للاستخدام في مجموعة كبيرة ومتنوعة من المنتجات وباستخدام تكنولوجيا المعلومات تبنى فلسفة التصنيع الذكي، بإضافة نظام عمليات فحص وموازنة لتحقيق استقرار الطلب وذلك بتحسين الاتصال مع الزبائن، فضلاً عن تكنولوجيا المعلومات التي تستخدم لتسهيل إيصال الشراكات لتطوير المنتج الجديد، وفي محاولة لكسب الزبائن في الكثير من الأسواق وعلى قدر ما يمكن تطوير التصنيع الذكي تمكين الشركة من أجل تجهيز الزبائن بمزيد من التنوع.

ثانياً. المقترحات:

1. ضرورة تبني الإدارة العليا نظام التصنيع الذكي في الشركة عينة البحث وذلك لتعزيز تأثيرها على تحقيق التسليم في الوقت المحدد.
2. إن تطبيق نظام التصنيع الذكي سيمكن المنظمات الصناعية من تعزيز مكانتها التنافسية في الأسواق العالمية بحيث تتمكن من التميّز والإبداع في المجالات الصناعية وتقليل الهدر وتخفيض التكاليف والارتقاء بمستويات الجودة والإنتاجية من خلال الأداء المتميز.
3. يمكن للمنظمات الصناعية مواجهة التحديات التنافسية الديناميكية وتعزيز موقفها التنافسي في الأسواق من خلال تبني نظام التصنيع الذكي.
4. يتطلب من الشركات الصناعية زيادة الاهتمام والتركيز على نظام التصنيع الذكي ليتسنى لها الاستخدام الأمثل للطاقات الإنتاجية وتقليل الهدر.

المصادر

اولاً. المصادر العربية:

1. جاسم، ماجد جودة، أثر مكونات تكنلوجيا التصنيع الفعال في اداء العمليات: دراسة استطلاعية في معمل خياطة الالبسة الرجالية في النجف، رسالة لنيل شهادة الماجستير، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة كربلاء، العراق، 2008، ص1.

2. الزعبي، خلدون محمد، اختبار الدور الوسيط لممارسات التزويد والانتاج في الوقت المحدد في العلاقة ما بين تكامل نظم تخطيط موارد المنظمة وتكنولوجيا الاعمال الالكترونية والتصنيع الذكي، رسالة لنيل شهادة الماجستير، كلية الاعمال، جامعة الشرق الاوسط، 2015.
3. السمان، ثائر احمد سعدون، التكامل بين استراتيجيات التصنيع الفعّال وأساليب التصنيع الرشيق وأثرهما في تعزيز الأداء العملياتي دراسة تطبيقية في مجموعة مختارة من المنظمات الصناعية في مدينة الموصل، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة الموصل، 2008.
4. صباح مجيد النجار، ومحسن عبد الكريم، إدارة الإنتاج والعمليات، مكتبة الذاكرة، عمان، 2004.
5. فايزة بريش، دور الكفاءات المحورية في تدعيم الميزة التنافسية، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة سعد دحلب البليدة، الجزائر، 2005.
6. محمد، حاكم محسن، إدارة الإنتاج والعمليات، دار الكتب والوثائق، بغداد، 2006.
7. ياسر ثامر البكري وخالد حمدان، الإطار المفاهيمي للاستدامة والميزة التنافسية المستدامة، محاكاة لشركة HP` في اعتمادها لاستراتيجية الاستدامة، مجلة الاكاديمية للدراسات الاجتماعية والانسانية، العدد التاسع ،2013.

ثانياً. المصادر الأجنبية:

1. Agyabeng-Mensah, Y., Afum, E., Agnikpe, C., CAI, J., Ahenkorah, E., & Dacosta, E. 2020, Exploring the mediating influences of total quality management and just in time between green supply chain practices and performance. Journal of Manufacturing Technology Management.
2. Bosman, L., Hartman, N., & Sutherland, J., 2019, How manufacturing firm characteristics can influence decision making for investing in Industry 4.0 technologies. Journal of Manufacturing Technology Management.
3. Buckley, P. J., Strange, R., Timmer, M. P., & de Vries, G. J., 2020, Catching-up in the global factory: Analysis and policy implications. Journal of International Business Policy, 1-28.
4. Dubey, R., Gunasekaran, A., Childe, S. J., Bryde, D. J., Giannakis, M., Foropon, C., & Hazen, B. T., 2020, Big data analytics and artificial intelligence pathway to operational performance under the effects of entrepreneurial orientation and environmental dynamism: A study of manufacturing organisations. International Journal of Production Economics, 226, 107599.
5. Groover, Mikell Automation production system and computer-Integrated manufacturing, 2th ed, London, prentice - Hall, 2001.
6. Kidd, Paul.T, Agile manufacturing, Addison - Wesley publishing Co., Inc, 1994.
7. Kusiak, A., 2017, Smart manufacturing. International Journal of Production Research, 56 (1-2), 508-517.
8. Ma, S., Zhang, Y., Liu, Y., Yang, H., Lv, J., & Ren, S., 2020, Data-driven sustainable intelligent manufacturing based on demand response for energy-intensive industries. Journal of Cleaner Production, 274, 123155.
9. Niemi, T., Hameri, A. P., Kolesnyk, P., & Appelqvist, P., 2020, what is the value of delivering on time? Journal of Advances in Management Research.

10. Nieuwenhuize, G., 2016, Smart Manufacturing for Dutch SMEs: Why and How. Rotterdam school of Management-Erasmus University.
11. Patel, M. N. S., Mistry, M. V. S., Thakur, M. A. P., & Panzade, M. A.A., 2014, a review on agile manufacturing system. Journal Impact Factor. 5 (4), 01-07.
12. Pathak, S. (Ed.), 2021, Intelligent Manufacturing. Springer.
13. Peng, M. Y. P., Lin, K. H., Peng, D. L., & Chen, P., 2019, Linking organizational ambidexterity and performance: The drivers of sustainability in high-tech firms. Sustainability, 11(14), 3931.
14. Qu, Y. J., Ming, X. G., Liu, Z. W., Zhang, X. Y., & Hou, Z. T., 2019, Smart manufacturing systems: state of the art and future trends. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 103 (9), 3751-3768.
15. Slack, Nicel, chambers, Stuart, Harland, Christine, Harrison, Alan & Johnston, Robert, operations management, 2nd ed, Pitman publishing, London, 1998.
16. Torres, D., Pimentel, C., & Duarte, S., 2019, Shop floor management system in the context of smart manufacturing: a case study. International Journal of Lean Six Sigma.
17. Vilkas, M., Stankevice, I., & Rauleckas, R., 2020, Extending cumulative capability models: the role of innovation in the accumulation of competitive performance. International Journal of Quality & Reliability Management.
18. Wang, J., & Hsu, C. C., 2020, a topic-based patent analytics approach for exploring technological trends in smart manufacturing. Journal of Manufacturing Technology Management.